

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

**Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1994/95**

April 1995

IKK 200/4 - PENGANTAR OPERASI PEMINDAHAN

Masa : [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi SEMBILAN (9) mukasurat (termasuk lampiran) yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA (5) soalan dari ENAM (6) soalan. Semua soalan mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

- 1.a) Beri keterangan ringkas mengenai kaedah pemindahan haba berikut:

KONDUKSI, PEROLAKAN dan SINARAN.

(10 markah)

- b) Minyak yang mengalir dalam suatu alat penukar haba pada kadar 7258 kg/jam disejukkan dari suhu 394.3 K menjadi 338.9 K. Air dilalukan secara songsang untuk menyejukkan minyak. Air masuk pada suhu 294.3 K kemudian keluar pada suhu 305.4 K. Kira (i) kadar aliran air dalam kiraan kg/jam dan (ii) koefisien pemindahan haba keseluruhan U_i dalam kenyataan W/m^2K jika luas permukaan untuk pemindahan haba A_i ialah $5.11 m^2$.

Diberi: $C_{pa} \text{ (air)} = 4.18 \text{ kJ/kgK}$.

$C_{pm} \text{ (minyak)} = 2.01 \text{ kJ/kgK}$

(10 markah)

2. a) Suatu penyejat yang beroperasi pada tekanan atmosfera digunakan untuk memekatkan suatu larutan 5% pepejal supaya menjadi 20% pada kadar 1.25 kg/s. Haba spesifik larutan itu ialah 4180 J/kgK. Larutan itu disuapkan ke dalam penyejat pada suhu 295 K lalu mendidih pada suhu 380 K. Stim tepu kering pada tekanan 240,000 N/m² digunakan untuk penyejatan tersebut dan kondensat keluar pada suhu kondensasi stim. Jika koefisien pemindahan haba ialah 2,300 W/m²K, kira (i) luas kawasan pemindahan haba dan (ii) kadar penggunaan stim dalam kenyataan kg/s. Haba pendam boleh dianggarkan dari sifat air dengan menggunakan Jadual Stim.

(10 markah)

- b) Udara pada suhu mentol kering 30°C dan suhu mentol basah 25°C dipanaskan supaya menjadi 45°C (suhu mentol kering). Udara panas itu akan dibekalkan ke suatu alat pengering pada kadar $500 \text{ m}^3/\text{jam}$. Tentukan (i) keadaan udara itu sebelum dan selepas pemanas (yakni Kelembapan Relatif, Entalpi, Isipadu Spesifik dan Kelembapan Mutak udara) dan (ii) keperluan haba dalam kenyataan kW untuk pemanasan udara itu.

Untuk membantu pengiraan sila gunakan carta psikometri di dalam Rajah 1.

(10 markah)

3. a) Kadar aliran bendalir melalui suatu medium penuras didapati berkadar secara langsung dengan jatuhan tekanan (ΔP) pada medium itu dan dengan luas permukaannya (A) tetapi berkadar secara songsang dengan tebal medium (L) dan kelikatan bendalir (μ). Jika pemalar perkadaran ialah ketelapan K dan nisbah L/K ialah rintangan medium R_m , maka terbitkan persamaan asas bagi penurasan yang berikut dengan mengambilkira rintangan tentu kek iaitu α .

$$t = \frac{\alpha \mu C V^2}{2 A^2 \Delta P} + \frac{\mu R_m V}{A \Delta P}$$

Perhatikan iaitu rintangan kek $R_c = \frac{\alpha C V}{A}$.

C ialah kepekatan pepejal dan V ialah isipadu cecair yang terturas pada masa t .

(10 markah)

- b) Anggarkan luas kawasan penurasan (A) untuk pemisahan ampaian yang mengandungi 0.3 kg pepejal tak termampatkan untuk seliter air pada kadar 2000 kg/jam.

Diberi: Jatuhan tekanan = 100 kN/m^2 (malar)

Kelembapan kek = 1.4 kg/kg

Rintangan tentu kek = $5.0 \times 10^{10} \text{ m/kg}$

Rintangan medium = $4.0 \times 10^{10} \text{ m}^{-1}$

Ketumpatan cecair = 1000 kg/m^3 .

Kelikatan cecair = 0.001 Ns/m^2 .

Perhatian: Kepekatan pepejal C boleh digantikan dengan C^* iaitu kepekatan yang diperbetulkan dengan mengambilkira kebasahan kek.

$$C^* = \frac{\rho s}{(1 - ms)}$$

ρ ialah ketumpatan cecair, s ditakrifkan sebagai jisim pepejal untuk setiap unit jisim ampaian dan m ialah nisbah di antara jisim kek basah dengan jisim kek kering yang dipanggil juga kelembapan kek.

(10 markah)

4. a) Berikan definisi udara teori atau oksigen teori ?

(2 markah)

- b) Di dalam proses pembakaran lengkap apakah yang dimaksudkan dengan udara berlebihan ?

(2 markah)

c) Anda merupakan seorang pelatih kimia industri yang bertanggungjawab terhadap proses pembakaran yang menggunakan gas asli di dalam satu kilang kimia. Seorang jurujual ingin menjual perkhidmatan yang direkabentuk untuk memeriksa 'kereputan cerobong'. Beliau menerangkan bahawa jika kandungan CO_2 di dalam gas yang keluar daripada cerobong tersebut meningkat lebih daripada 15%, ianya merbahaya kepada kesihatan, melanggar Kod Jabatan Alam Sekitar dan menyebabkan cerobong anda mereput. Semasa memeriksa aliran gas daripada relau, beliau mendapati terdapat 30% CO_2 . Sekiranya anda membakar gas asli dengan 100% CH_4 (metana) dan bekalan udara diubahsuai supaya 130% udara berlebihan dibekalkan, adakah anda memerlukan perkhidmatan beliau? Sokong jawapan anda dengan pengiraan.

(16 markah)

5. Air dipam daripada sebuah takungan yang besar menggunakan paip besi keluli dengan garis pusat dalaman (I.D. 3.068 in.). Panjang paip tersebut ialah 2000 kaki dan air dikeluarkan ke atmosfera pada paras ketinggian yang sama dengan takungan tersebut. Jika kadar volumetrik bagi pam tersebut ialah 200 gelen per minit,

i) Apakah kuasa kuda yang diperlukan oleh pam tersebut?

ii) Apakah tekanan yang akan dicapai oleh pam tersebut?

(20 markah)

Diberi :

Carta faktor geseran di dalam Rajah 2

Keberkesanan pam = 0.7

Ketumpatan air = 62.3 lb/ft^3

Kelikatan air (μ) = $6.72 \times 10^{-4} \text{ lb/ft s}$

1 kuasa kuda = $550 \text{ ft lb}_f / \text{s}$

6. Satu turbin bilah rata dengan enam bilah dipasang ditengah-tengah tangki yang menegak. Tangki tersebut mempunyai garispusat 6 kaki (1.83 meter). Turbin tersebut mempunyai garispusat 2 kaki (0.61 meter) dan diletakkan 2 kaki (0.61 meter) dari dasar tangki tersebut. Tangki tersebut diisi dengan larutan 50% soda kaustik sedalam 6 kaki (1.83 meter) pada suhu 150°F (65.6°C) dengan kelikatan 12 cP dan ketumpatan 93.5 lb/ft³ (1498 kg/m³). Turbin dikendalikan pada 90 rpm. Tangki tersebut tidak mempunyai penghadang. Apakah kuasa yang diperlukan untuk mengendalikan pengaduk tersebut ?

(20 markah)

Diberi :

- i) Lengkungan fungsi kuasa bagi turbin enam bilah
- ii) Pemalar a dan b bagi reaktor tanpa penghadang ialah $a = 1$, $b = 40$.
- iii) Carta fungsi kuasa bagi turbin enam bilah diberikan pada Rajah 3.

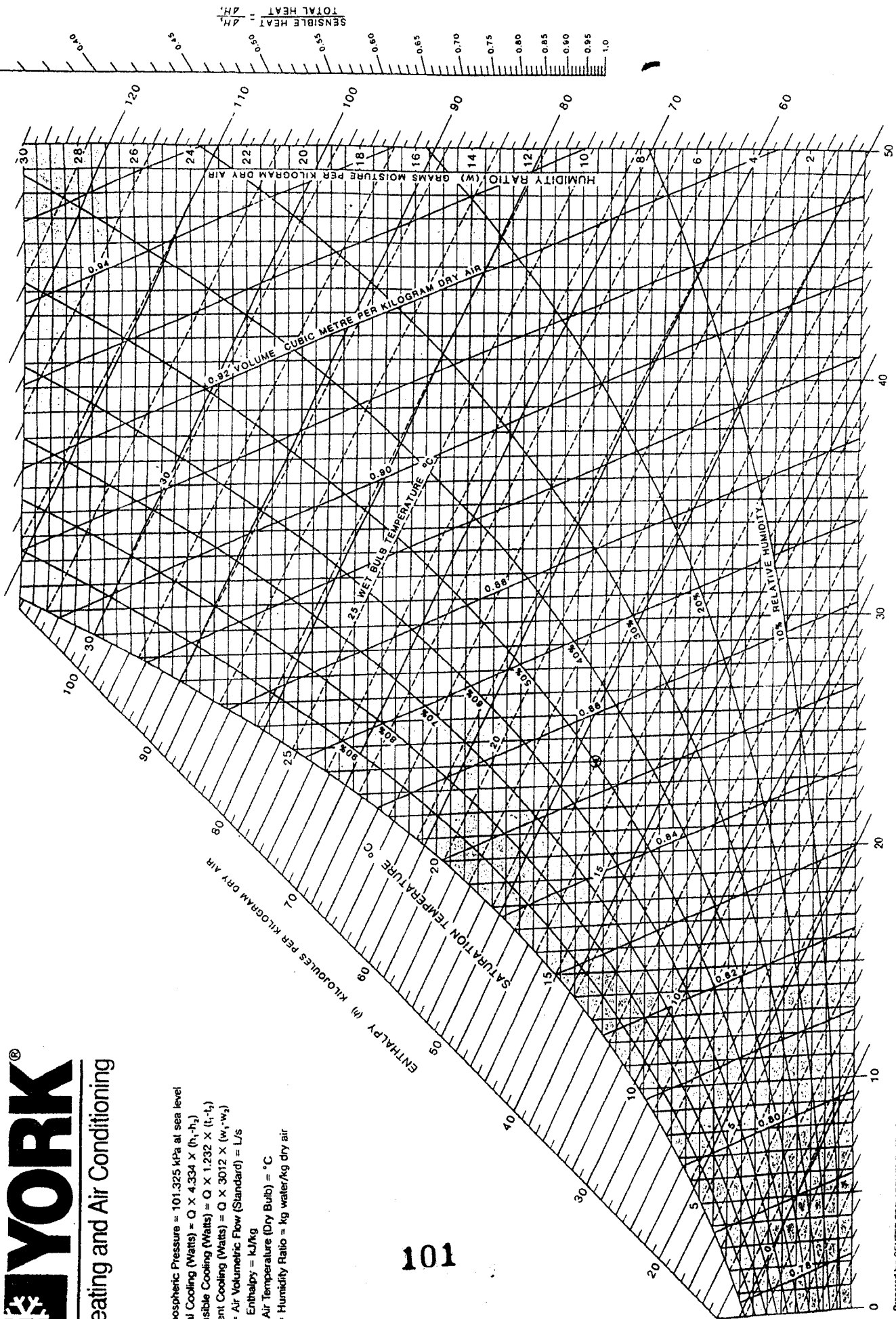


Heating and Air Conditioning

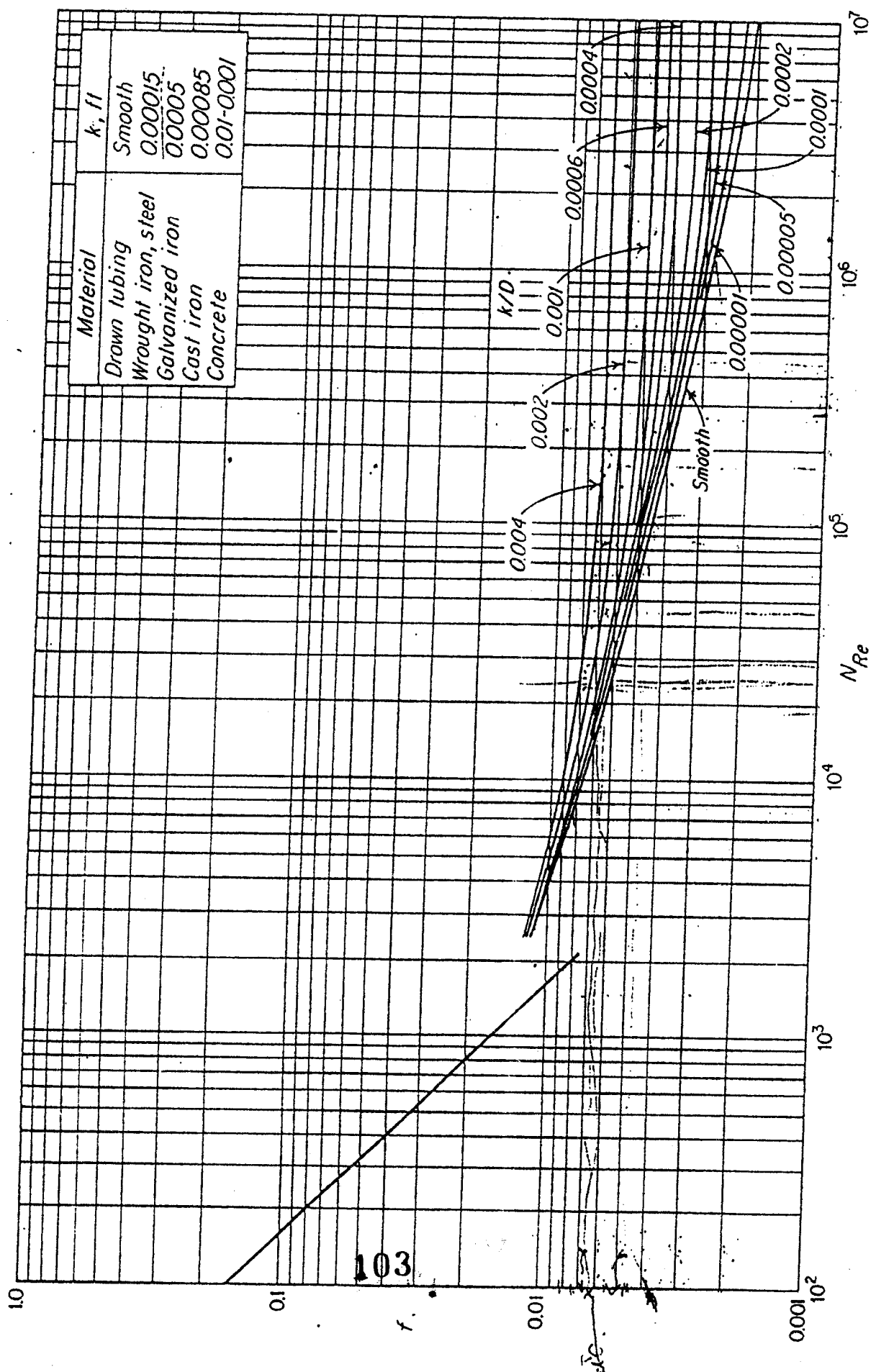
Atmospheric Pressure = 101.325 kPa at sea level
 Total Cooling (Watts) = $Q \times 4.334 \times (h_1 - h_2)$
 Sensible Cooling (Watts) = $Q \times 1.232 \times (t_1 - t_2)$
 Latent Cooling (Watts) = $Q \times 3012 \times (w_1 - w_2)$
 Q = Air Volumetric Flow (Standard) = L/s
 h = Enthalpy = kJ/kg
 t = Air Temperature (Dry Bulb) = °C
 w = Humidity Ratio = kg water/kg dry air

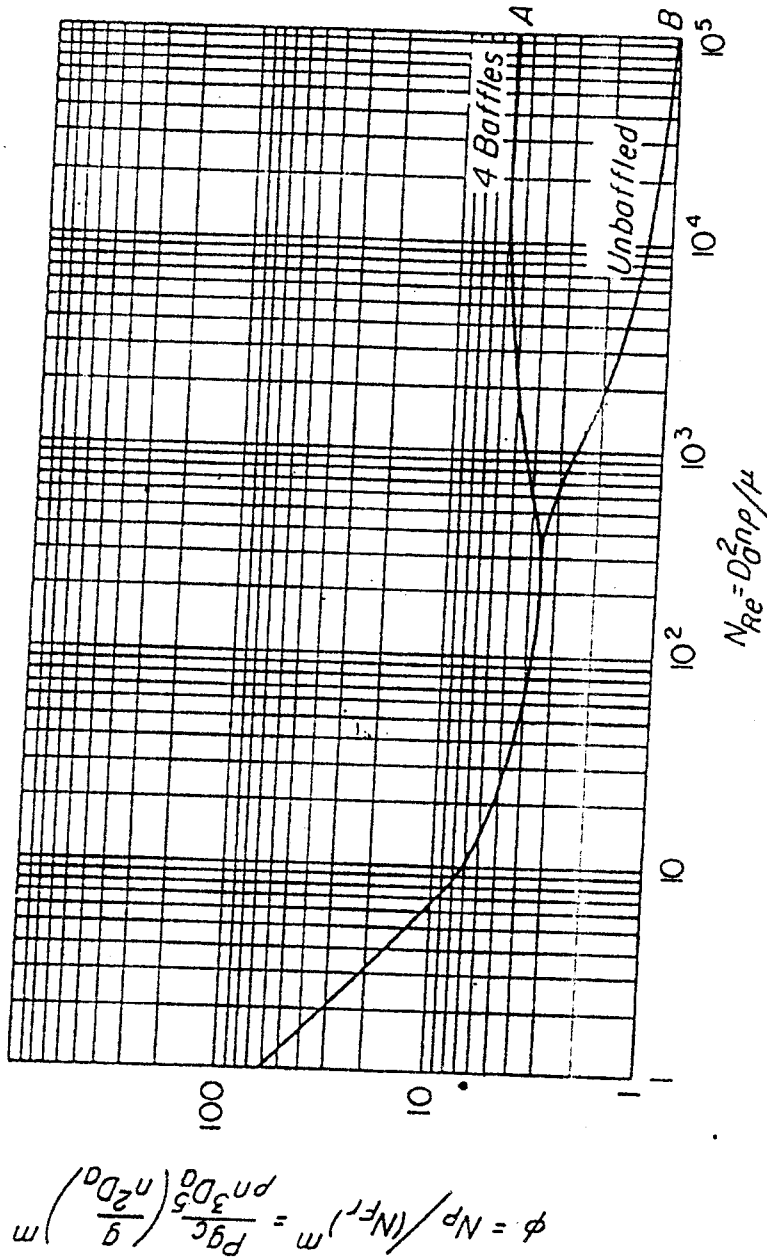
101

LAMPTRAN - I



DRY BULB TEMPERATURE °C
 Rajah 1 - Carta Psikometri





Rajah 3

Power function ϕ versus N_{Re} for six-blade turbine. [After Rushton, et al.²⁶]

oooooooooooo